

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-117615

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

B24B 37/00

H01L 21/304

(21)Application number : 10-293441

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 15.10.1998

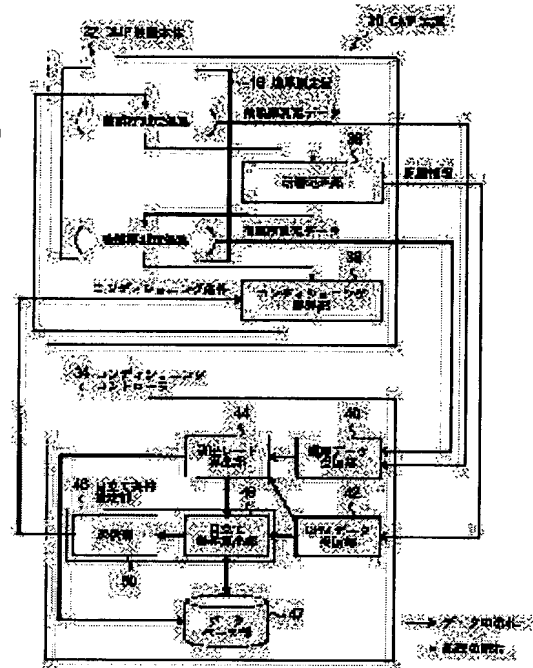
(72)Inventor : FUKUZAWA HIROAKI

(54) CHEMICAL MACHINERY GRINDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To grind chemical machinery at stabilized abrasive quantity with the abrasive quantity of a substrate sufficiently controlled.

SOLUTION: This device 30 is equipped with: a grinding pad, a grinding table being rotating while holding the pad, a substrate holder for holding a substrate to rotate a film on the substrate while pressing the film onto the pad, a dresser for resetting the pad, and a conditioning controller 34 having a grinding rate calculating part 44 for calculating a grinding rate, and a resetting condition setting part 46 for setting the resetting condition of the pad based on a calculated grinding rate. Consequently the pad can be reset by a suitable condition through a dresser at every chemical machinery grinding to the setting number of the substrate, allowing grinding at stable abrasive quantity with the abrasive quantity of the substrate sufficiently controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3019079

[Date of registration] 07.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-117615
(P2000-117615A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	A 3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 M

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-293441

(22) 出願日 平成10年10月15日 (1998. 10. 15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 福澤 博嗣

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100096231

弁理士 稲垣 清

Fターム (参考) 3C058 AA07 AA19 AC02 BA05 BA07

BA09 BB02 BB06 BB08 BB09

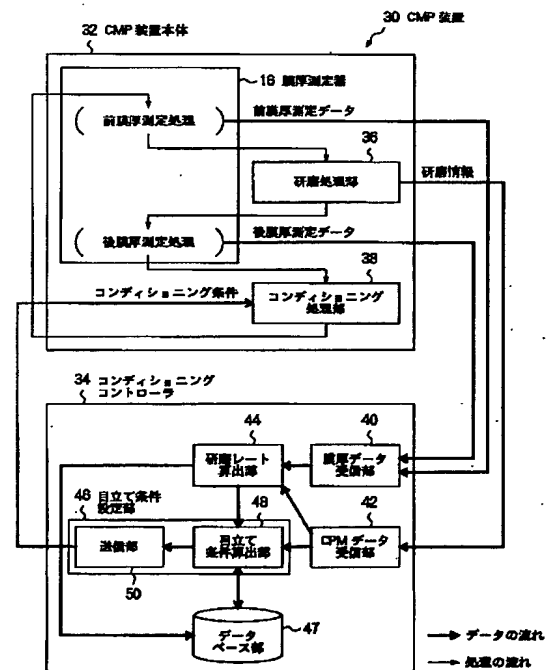
BC02 CB03 DA12 DA17

(54) 【発明の名称】 化学機械研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の研磨量を充分に制御して、安定した研磨量で研磨できる化学機械研磨装置を提供する。

【解決手段】 CMP装置30は、研磨パッドと、研磨パッドを保持して回転する研磨テーブルと、基板を保持して基板上の膜を研磨パッド上に押圧しつつ回転させる基板ホルダと、研磨パッドを目立てするドレッサとを備えている。また、研磨レートを算出する研磨レート算出部44と、算出した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件を設定する目立て条件設定部46とを有するコンディショニングコントローラ34を備えている。これにより、設定枚数の基板を化学機械研磨する毎に、ドレッサで研磨パッドを適切な条件で目立てすることが可能であり、従って、基板の研磨量を充分に制御して安定した研磨量で研磨可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨パッドと、研磨パッドを保持して回転する研磨テーブルと、基板を保持して基板上の膜を研磨パッド上に押圧しつつ回転させる基板ホルダと、研磨パッドを目立てするドレッサとを備え、設定枚数の基板を化学機械研磨する毎に、ドレッサで研磨パッドを目立てするようにした化学機械研磨装置において、研磨レートを算出する研磨レート算出部と、算出した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件を設定する目立て条件設定部とを有するコンディショニングコントローラを備えていることを特徴とする化学機械研磨装置。

【請求項2】 研磨レート算出部が、基板上の膜厚を測定する膜厚測定器と、研磨時間を計測する研磨時間測定器とを備え、研磨前後の膜厚と研磨時間とから研磨レートを算出することを特徴とする請求項1に記載の化学機械研磨装置。

【請求項3】 研磨レート算出部が、研磨時間を計測する研磨時間測定器を備え、研磨テーブル及び基板ホルダの回転用電気モータへの研磨中での電流供給値と研磨時間とに基づいて研磨レートを推算することを特徴とする請求項1に記載の化学機械研磨装置。

【請求項4】 目立て条件設定部は、研磨レートと所要目立て時間との間で予め規定された相関関係に従って所要目立て時間を設定することを特徴とする請求項1から3のうち何れか1項に記載の化学機械研磨装置。

【請求項5】 目立て条件設定部は、研磨レートと所要目立て時間との間で予め規定された相関関係に従ってドレッサの研磨パッドへの所要押圧力を設定することを特徴とする請求項1から3のうち何れか1項に記載の化学機械研磨装置。

【請求項6】 相関関係は、グラフ化されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の化学機械研磨装置。

【請求項7】 相関関係は、テーブル化されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の化学機械研磨装置。

【請求項8】 目立て条件設定部は、設定する際に、テーブル化された相関関係に基づいて比例配分することを特徴とする請求項7に記載の化学機械研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学機械研磨装置に関し、更に詳しくは、基板の研磨量を十分に制御して、安定した研磨量で研磨できる化学機械研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造では、化学機械研磨装置（以下、CMP装置という）を用いて基板を研磨している。CMP装置で研磨する際、研磨量を一定にすることが重要であり、このため、CMP装置は、通常、研磨

時間を制御するコントローラを備えている。以下、図面を参照し、例を挙げて従来のCMP装置を説明する。

【0003】図7は、従来のCMP装置の構成及び処理フローを示すブロック図である。従来のCMP装置10は、基板上の膜を研磨するCMP装置本体12と、研磨時間をコントロールする研磨時間コントローラ14とを備えている。CMP装置本体12は、基板上の膜を研磨する研磨処理部15と、研磨前後の膜厚を測定する膜厚測定器16と、研磨パッドの目立用のドレッサを有するコンディショニング処理部18とを備えている。研磨処理部15は、研磨パッドと、研磨パッドを保持して回転する研磨テーブルと、基板を保持して基板上の膜を研磨パッド上に押圧しつつ回転させる基板ホルダと、研磨時間を測定する研磨時間測定器（以上、図示せず）とを備えている。研磨時間コントローラ14は、CMP装置本体12から送信される膜厚データを受信する膜厚データ受信部21と、研磨前後の膜厚及び研磨時間から研磨レートを算出する研磨レート算出部22と、次の基板の研磨すべき時間を算出する研磨時間算出部23と、算出した研磨すべき時間をCMP装置本体12に送信する研磨時間送信部24とから構成される。

【0004】従来のCMP装置10を用い基板上の膜を研磨するには、まず、膜厚測定器16で研磨前の膜厚を測定し、この測定データ（以下、研磨前膜厚データという）を研磨時間コントローラ14に送る。次いで、膜の研磨処理を行う。CMP装置10は、研磨処理が終了すると、目立て処理（コンディショニング処理）を行う。更に、研磨後の膜厚を膜厚測定器16で測定し、この測定データ（以下、研磨後膜厚データという）を研磨時間コントローラ14に送る。研磨時間コントローラ14は、研磨前膜厚データ及び研磨後膜厚データに基づいて現在の研磨量を算出し、次の基板を研磨処理する際の所要研磨時間を算出し、CMP装置本体12に送る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の化学機械研磨装置では、研磨パッドの目立て状態が一定でないため、研磨時間が常に変動する。すなわち、基板を研磨する毎に基板1枚あたりの研磨時間が増大し、また、目立て直後では研磨時間が著しく短くなる。このため、基板の研磨量を十分に制御できないという問題があった。また、研磨パッドの損傷が大きく、寿命が短いという問題もあった。以上のような事情に照らして、本発明の目的は、基板の研磨量を十分に制御して、安定した研磨量で研磨できる化学機械研磨装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る化学機械研磨装置は、研磨パッドと、研磨パッドを保持して回転する研磨テーブルと、基板を保持して基板上の膜を研磨パッド上に押圧しつつ回転させる基板ホルダと、研磨パッドを目立てするドレッサと

を備え、設定枚数の基板を化学機械研磨する毎に、ドレッサで研磨パッドを目立てするようにした化学機械研磨装置において、研磨レートを算出する研磨レート算出部と、算出した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件を設定する目立て条件設定部とを有するコンディショニングコントローラを備えていることを特徴としている。

【0007】本発明により、研磨レートに応じて研磨パッドの目立て条件を設定できる。従って、研磨パッドの目立て状態がほぼ一定になり、研磨レートが安定化して研磨量がほぼ一定になる。尚、設定枚数とは、通常、1枚又は2枚程度である。

【0008】本発明の好適な一実施態様としては、研磨レート算出部が、基板上の膜厚を測定する膜厚測定器と、研磨時間を計測する研磨時間測定器とを備え、研磨前後の膜厚と研磨時間とから研磨レートを算出する。また、本発明の別の好適な一実施態様としては、研磨レート算出部が、研磨時間を計測する研磨時間測定器を備え、研磨テーブル及び基板ホルダの回転用電気モータへの研磨中での電流供給値と研磨時間とに基づいて研磨レートを推算する。

【0009】目立て条件設定部は、一例として、研磨レートと所要目立て時間との間で予め規定された相関関係に従って所要目立て時間を設定する。また、目立て条件設定部は、別の一例として、研磨レートと所要目立て時間との間で予め規定された相関関係に従ってドレッサの研磨パッドへの所要押圧力を設定する。

【0010】相関関係は、グラフ化やテーブル化されていてもよい。相関関係がテーブル化されている場合、目立て条件設定部は、通常、所要目立て時間や所要押圧力を設定する際、テーブル化された相関関係に基づいて比例配分する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、実施形態例を挙げ、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を具体的かつより詳細に説明する。

実施形態例1

本実施形態例は、本発明の一実施形態例である。図1は、本実施形態例の化学機械研磨装置（以下、CMP装置という）の構成及び処理フローを示すブロック図である。図1では、従来と同様の機能を有する部位、部品（図7参照）には同じ符号を付してその説明を省略する。本実施形態例のCMP装置30は、基板を研磨するCMP装置本体32と、CMP装置本体32に信号授受用の信号線で接続され、研磨パッドの目立て条件（コンディショニング条件）を設定するコンディショニングコントローラ34とを備えている。

【0012】CMP装置本体32は、基板上の膜を研磨する研磨処理部36と、研磨前後の膜厚を測定する膜厚測定器16と、研磨パッドの目立用のドレッサを有する

コンディショニング処理部38とを備えている。研磨処理部36は、研磨パッド、研磨テーブル、基板ホルダ、及び、研磨時間測定器（以上、図示せず）を有する。

【0013】コンディショニングコントローラ34は、膜厚測定器16から膜厚を示すデータを受信する膜厚データ受信部40と、研磨時間等の研磨情報を研磨レシピとして研磨装置本体から受信するCMPデータ受信部42とを備えている。また、コンディショニングコントローラ34は、両受信部からデータを受け、研磨レートを算出する研磨レート算出部44と、算出した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件（コンディショニング条件）を設定する目立て条件設定部46と、データを蓄積しているデータベース部47とを備えている。目立て条件設定部46は、研磨レート及び研磨レシピに基づいて所要目立て時間を算出する目立て条件算出部48と、算出された所要目立て時間をコンディショニング処理部38に送信する送信部50とから構成される。データベース部47は、所要目立て時間の算出に必要なデータテーブルであるコンディショニング時間換算テーブル（後述の実施形態例1の実施例を参照）を、膜種及び製造する品名の組み合わせ毎に備え有し、目立て条件算出部48は、データベース部47とデータの授受を行う。

【0014】CMP装置30を用いる方法を以下に説明する。まず、CMP処理を行う基板上の膜について、膜厚測定器16で研磨前膜厚データを測定する。研磨前膜厚データは、膜厚データ受信部40に送信される。次いで、基板はCMP装置本体32に送られ、研磨処理される。その際、研磨情報（研磨時間、スピンドル加圧等）及び製品情報（膜種、製造する半導体装置の品名等）が、CMPデータ受信部42に送信される。研磨処理が終了した基板は膜厚測定器16に送られ、研磨後の膜厚が測定される。研磨後膜厚データは、膜厚データ受信部40に送信される。この後、研磨レート算出部44は、膜厚データ受信部40が受信した研磨前膜厚データ及び研磨後膜厚データと、CMPデータ受信部42が受信した研磨時間とに基づいて、現在の研磨レートを算出する。

【0015】目立て条件算出部48は、算出された現在の研磨レートと前回の研磨レートとの差である研磨レート変動量を算出し、更に、現在の研磨レート、研磨レート変動量、データベース部47のコンディショニング時間換算データテーブル等に基づいて、所要目立て時間を算出する（図2参照）。所要目立て時間を算出するには、以下のようにして行う。目立て条件算出部48は、データベース部47から、製品情報、すなわち現在処理している基板についての膜種及び製造する半導体装置の品名に適合するコンディショニング時間換算データテーブルのうち、必要な部分を引き出して受信する。そして、コンディショニング時間換算データテーブルの引き出し部分と、現在の研磨レートと研磨レート変動量とに

に基づき、比例配分により所要目立て時間を算出する（具体的には実施例を参照）。

【0016】送信部50は、算出した所要目立て時間をCMP装置本体32に送信する。CMP装置本体32は、受信した所要目立て時間に基づいて目立て処理を行う。尚、算出されたデータやCMP装置本体32から受信したデータは、データベース部47に蓄積される。

【0017】本実施形態例により、研磨パッドの目立て状態（コンディショニング状態）がほぼ一定であり、基板上の膜の研磨量は、ほぼ一定で、従来に比べて遙かに安定する。また、研磨パッドに生じる損傷が、従来に比

$$TA = \{ (X - X1) / (X2 - X1) \} \times (T2 - T1) + T1 \quad (\text{式1})$$

$$TB = \{ (X - X1) / (X2 - X1) \} \times (T4 - T3) + T3 \quad (\text{式2})$$

$$T = \{ (R - RA) / (RB - RA) \} \times (TB - TA) + TA \quad (\text{式3})$$

ここで、Xは現在の研磨レート、X1及びX2は、それぞれ、目立て時間換算テーブルに記載されている研磨レートのうち、Xが含まれる限定範囲の上限値及び下限値である。Rは研磨レート変動量、RA及びRBは、それぞれ、目立て時間換算テーブルに記載されている研磨レート変動量のうち、Rが含まれる限定範囲の下限値及び上限値である。T1はX1及びRAに、T2はX2及びRAに、T3はX1及びRBに、T4はX2及びRBにそれぞれ対応する所要目立て時間である。本実施形態例では、算出した研磨レートXは1250、研磨レートの変動量Rは45であった。この値に基づき、X1=1300、X2=1200、T1=85、T2=90、T3=80、T4=85、RA=0、RB=50とし、所要目立て時間T=83と算出した。

【0020】実施形態例2

本実施形態例は、本発明の一実施形態例である。図4は、本実施形態例のCMP装置の構成及び処理フローを示すブロック図である。本実施形態例のCMP装置52は、実施形態例1に比べ、基板を研磨処理した後、膜厚測定と研磨パッドの目立て（コンディショニング処理）とを併行して行うことが異なる。本実施形態例では、実施形態例1と同じ部位、部品には同じ符号を付してその説明を省略する。CMP装置52は、基板上の膜を研磨するCMP装置本体54と、CMP装置本体54に信号授受用の信号線で接続され、研磨パッドの目立て条件を設定するコンディショニングコントローラ56とを備えている。

【0021】CMP装置本体54は、実施形態例1と同様、基板上の膜を研磨する研磨処理部57と、研磨前後の膜厚を測定する膜厚測定器16と、研磨パッドの目立て用のドレッサを有するコンディショニング処理部58とを備えている。研磨処理部57は、研磨パッド、研磨テーブル、基板ホルダ、及び、研磨時間測定器（以上、図示せず）を有する。また、CMP装置本体54は、研磨テーブルを回転するテーブルモータと、基板ホルダを回転させるスピンドルモータと（両者とも図示せず）を備

べて遙かに小さい。尚、目立て条件算出部48でコンディショニングヘッドの加圧条件を同様にして算出し、それに従って変更することによっても同様の効果が得られる。

【0018】実施形態例1の実施例

実施形態例1の具体例を以下に実施例として説明する。図3は、本実施例での処理フローを示すフロー図である。本実施例では、目立て条件算出部48は、以下の計算式を用いて所要目立て時間を算出する。

【0019】

えている。コンディショニングコントローラ56は、コンディショニングコントローラ14と同様、膜厚データ受信部60、CMPデータ受信部62を備えている。また、コンディショニングコントローラ56は、研磨前後の膜厚と研磨時間とから研磨レートを算出し、かつ、研磨中にCMP装置本体54から受信する研磨情報に基づいて研磨レートを推算する研磨レート算出部64と、推算した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件を設定する目立て条件設定部66と、データを蓄積しているデータベース部47とを備えている。研磨レート算出部64は、テーブルモータ及びスピンドルモータへの研磨中での電流供給値と研磨時間とに基づいて研磨レートを推算する。目立て条件設定部66は、研磨レート及び研磨レシピに基づいて所要目立て時間を算出する目立て条件算出部68と、所要目立て時間をコンディショニング処理部に送信する送信部50とから構成される。データベース部47は、実施形態例1と同じコンディショニング時間換算テーブルを有し、目立て条件算出部は、データベース部47とデータの授受を行う。

【0022】CMP装置52を用いる方法を以下に説明する。図5は、本実施形態例での処理フローを示すフロー図である。まず、CMP処理を行う基板について、膜厚測定器16で研磨前膜厚データを測定する。研磨前膜厚データは、膜厚データ受信部60に送信される。次いで、基板はCMP装置本体54に送られ、研磨処理される。その際、研磨情報（研磨時間、スピンドル加圧等）、テーブルモータの電流値、スピンドルモータの電流値、及び、製品情報（膜種、研磨パッドの品種等）が、CMPデータ受信部62に送信される。

【0023】研磨処理が終了した基板は膜厚測定器16に送られ、研磨後の膜厚が測定される。研磨後膜厚データは、膜厚データ受信部60に送信される。これと併行して、研磨レート算出部64は、研磨処理中のテーブル電流値及びスピンドル電流値と研磨経過時間とに基づいて研磨レートを推算し、更に、研磨パッドのコンディショニングを推測する。そして、推測したコンディショニングと、

前回のコンディショニング条件、研磨レート等とに基づき、現在処理している膜種及び製造する品名に適合するコンディショニング時間換算データテーブルをデータベース部47から引き出して受信する。以下、実施形態例1と同様にして所要目立て時間を算出し、コンディショニング処理部に送信する。

【0024】尚、研磨後の膜厚の測定終了後、研磨レート算出部64は、膜厚データ受信部60が受信した研磨前膜厚データ及び研磨後膜厚データと、CMPデータ受信部62が受信した研磨時間とに基づき、現在の研磨レートの正しい値を算出し、データベース部47に蓄積し、その後に行う目立て処理の精度向上のためのデータとして用いる。

【0025】本実施形態例により、実施形態例1と同様の効果を得ることができる。尚、CMP装置52が膜厚測定器16を備えていなくても、研磨量を十分に制御できる。

【0026】実施形態例2の実施例

実施形態例2の具体例を以下に実施例として説明する。図6は、本実施例の処理フローを示すフロー図である。本実施例では、式1から3を用いる。本実施例では、研磨時間と、テーブルモータの電流値及びスピンドルモータの電流値との関係を示すグラフを作成し、このグラフを基に研磨レートを推算した。その結果、推算した研磨レートXは1250、研磨レートの変動量Rは45であった。この値に基づき、実施形態例1の実施例と同様、 $X1=1300$ 、 $X2=1200$ 、 $T1=85$ 、 $T2=90$ 、 $T3=80$ 、 $T4=85$ 、 $RA=0$ 、 $RB=50$ とし、所要目立て時間 $T=83$ と算出した。尚、その後、研磨前膜厚データ及び研磨後膜厚データを用い、研磨レートの正しい値を算出し、データベース部47に蓄積した。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、研磨レートを算出する研磨レート算出部と、算出した研磨レートに基づいて研磨パッドの目立て条件を設定する目立て条件設定部とを有するコンディショニングコントローラを備えている。これにより、設定枚数の基板を化学機械研磨する毎に、研磨パッドの目立て条件を設定し直して目立てすることができる。従って、研磨レートが安定し、研磨量を十分に制御できる化学機械研磨装置が実現される。また、研磨パッドの受ける損傷は、従来に比べて遙かに小さい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1のCMP装置の構成及び処理フローを示すブロック図である。

【図2】実施形態例1での処理フローを示すフロー図である。

【図3】実施形態例1の実施例での処理フローを示すフロー図である。

【図4】実施形態例2のCMP装置の構成及び処理フローを示すブロック図である。

【図5】実施形態例2での処理フローを示すフロー図である。

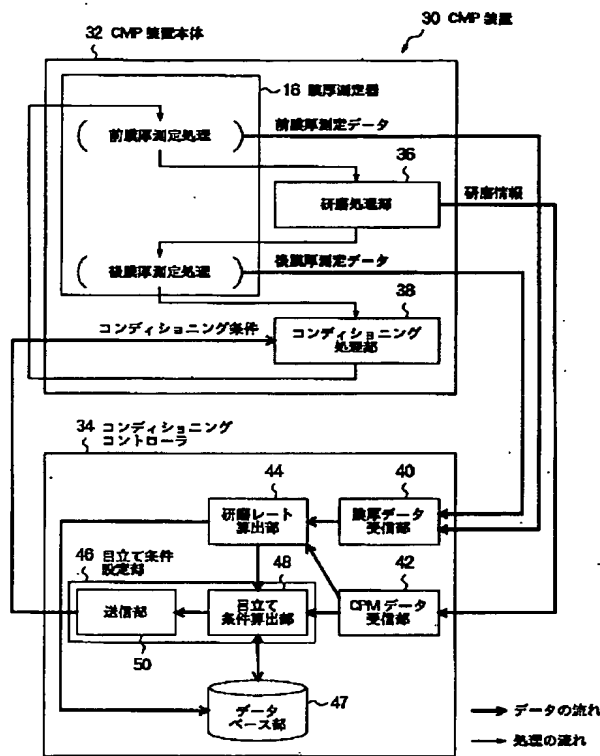
【図6】実施形態例2の実施例での処理フローを示すフロー図である。

【図7】従来のCMP装置の構成及び処理フローを示すブロック図である。

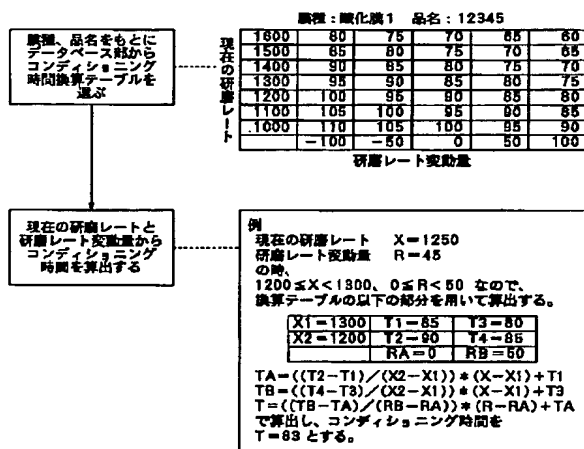
【符号の説明】

- 10 CMP装置
- 12 CMP装置本体
- 14 研磨時間コントローラ
- 15 研磨処理部
- 16 膜厚測定器
- 18 コンディショニング処理部
- 21 膜厚データ受信部
- 22 研磨レート算出部
- 23 研磨時間算出部
- 24 研磨時間送信部
- 30 CMP装置
- 32 CMP装置本体
- 34 コンディショニングコントローラ
- 36 研磨処理部
- 38 コンディショニング処理部
- 40 膜厚データ受信部
- 42 CMPデータ受信部
- 44 研磨レート算出部
- 46 目立て条件設定部
- 47 データベース部
- 48 目立て条件算出部
- 50 送信部
- 52 CMP装置
- 54 CMP装置本体
- 56 コンディショニングコントローラ
- 57 研磨処理部
- 58 コンディショニング処理部
- 60 膜厚データ受信部
- 62 CMPデータ受信部
- 64 研磨レート算出部
- 66 目立て条件設定部
- 68 目立て条件算出部

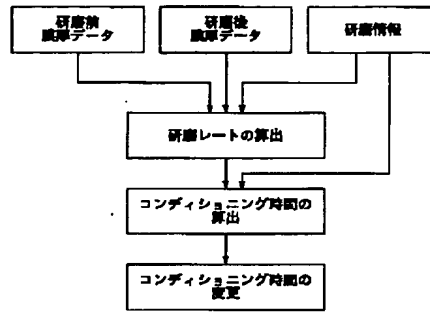
【図1】



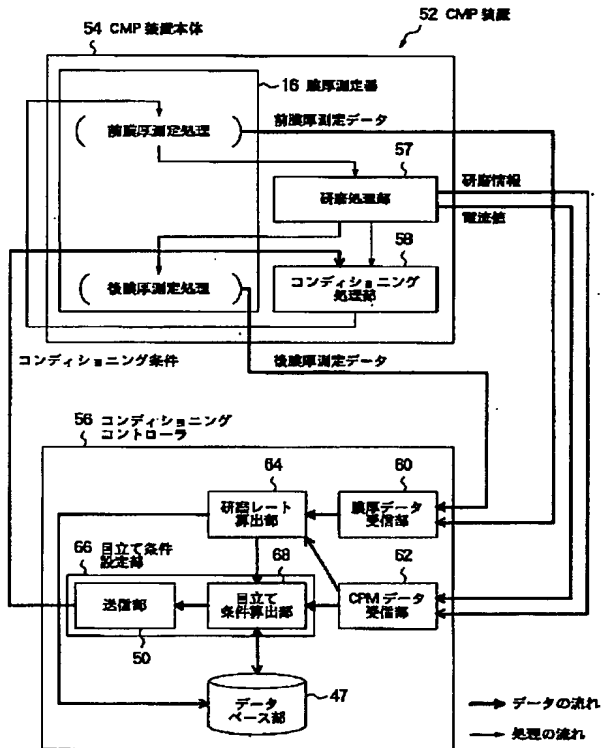
【図3】



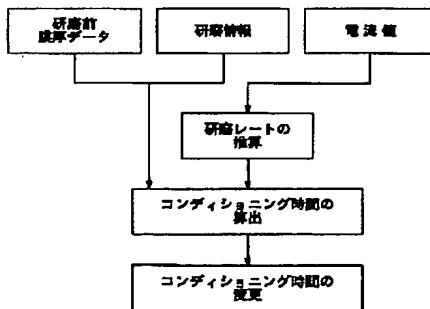
【図2】



【図4】



【図5】



!(8) 000-117615 (P2000-11%JL8

ーブル化された相関関係に基づいて比例配分することを 特徴とする請求項7に記載の化学機械研磨装置。